

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-219108

(43)Date of publication of application : 01.09.1989

(51)Int.Cl.

B22F 5/00

B22F 3/10

B22F 3/24

F16C 33/10

F16C 33/14

(21)Application number : 63-043111

(71)Applicant : MITSUBISHI METAL CORP

(22)Date of filing : 25.02.1988

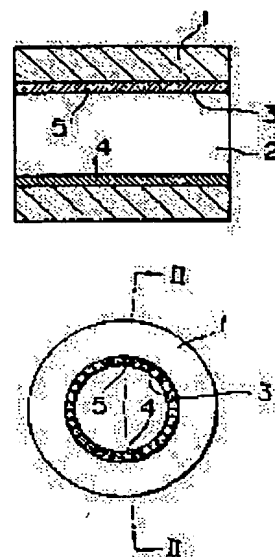
(72)Inventor : SHIMIZU TERUO  
SOMA TAKASHI

## (54) SINTERED OIL-CONTAINING BEARING AND PRODUCTION THEREOF

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To produce a sintered oil-contg. bearing withstanding high load and having satisfactory frictional characteristics by alternately forming coarse and dense faces having different pore ratios on the sliding surface of the bearing hole in a sintered oil-contg. bearing.

**CONSTITUTION:** A bearing hole 2 for inserting a rotating shaft is pierced in the central part of the body 1 of a cylindrical bearing made of a sintered alloy. Coarse faces 4 and dense faces 5 having different pore ratios in a plane perpendicular to the central axis of the body 1 are alternately formed on the inner circumferential surface (sliding surface) 3 of the hole 2. The rotating shaft is surely held by the dense faces 5 and lubricating oil impregnated into the bearing is uniformly fed to the surface of the shaft by the coarse faces 4. A sintered oil-contg. bearing having low frictional characteristics, withstanding high load and preventing seizing is obtd.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-219108

⑬ Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成1年(1989)9月1日
B 22 F	5/00	C-7511-4K	
	3/10	B-7511-4K	
	3/24	H-7511-4K	
F 16 C	33/10	A-6814-3J	
	33/14	A-6814-3J	審査請求 未請求 請求項の数 6 (全7頁)

⑮ 発明の名称 焼結含油軸受及びその製造方法

⑯ 特 願 昭63-43111

⑰ 出 願 昭63(1988)2月25日

⑱ 発 明 者 清水 輝 夫 新潟県新潟市小金町3番地1 三菱金属株式会社新潟製作所内

⑲ 発 明 者 相 馬 隆 新潟県新潟市小金町3番地1 三菱金属株式会社新潟製作所内

⑳ 出 願 人 三菱金属株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

焼結含油軸受及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1) 焼結合金により形成された軸受本体に、回転軸が挿通される軸受孔が形成された焼結含油軸受において、上記軸受孔の摺動面に、ポア比の異なる粗及び密な面が隣接して形成されたことを特徴とする焼結含油軸受。

2) 上記ポア比の異なる粗及び密な面が、軸受本体の中心軸線に直交する面内において互い違いに形成されたことを特徴とする請求項1記載の焼結含油軸受。

3) 上記ポア比の異なる粗及び密な面が、軸受本体の中心軸線に沿って互い違いに形成されたことを特徴とする請求項1記載の焼結含油軸受。

4) 成形工程、焼結工程及びサイジング工程を経て、中空状の焼結含油軸受を製造する製造方法において、中空状の成形体を成形した後に、この成

形体を焼結温度より低い温度で加熱して急冷する前処理を施し、次いで本焼結、サイジングを行なうことにより、内周面にポア比の異なる粗及び密な面を隣接して形成することを特徴とする焼結含油軸受の製造方法。

5) 成形工程、焼結工程及びサイジング工程を経て、中空状の焼結含油軸受を製造する製造方法において、中空状の成形体、焼結体、あるいはサイジング体の内周面に腐食処理を施すことにより、内周面にポア比の異なる粗及び密な面を隣接して形成することを特徴とする焼結含油軸受の製造方法。

6) 成形工程、焼結工程及びサイジング工程を経て、中空状の焼結含油軸受を製造する製造方法において、成形用粉末原料に揮発性物質を添加、混合し、この混合粉末により成形体を成形した後、焼結、サイジングを行なうことにより、内周面にポア比の異なる粗及び密な面を隣接して形成することを特徴とする焼結含油軸受の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、焼結合金により形成された軸受本体に、回転軸が挿通される軸受孔が形成された焼結含油軸受及びその製造方法に関する。

(従来の技術)

焼結合金で形成し、潤滑油を含浸させて使用する焼結含油軸受は、無給油で長期間使用できることから、各種機器の回転軸の軸受として広く用いられている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上記従来の焼結含油軸受にあっては、軸受本体の軸受孔の摺動面(内周面)におけるポア比(その面でのポアの面積/その面の全体の面積、百分率)が小の場合には、低摩擦の軸受特性が期待できるが、高負荷荷重において焼付が発生し易いという問題がある。

また、上記ポア比が大きい場合には、高負荷荷重に対しても焼付を生じにくい、ポア比が小の焼結含油軸受に比べて摩擦特性が劣るという不具合がある。

形成した成形体、焼結体、あるいはサイジング体の内周面に腐食処理を施すことにより、内周面にポア比の異なる粗及び密な面を隣接して形成したものである。

さらにまた、本発明の請求項6の方法は、成形用粉末原料に揮発性物質を添加、混合し、この混合粉末により成形体を成形した後、焼結、サイジングを行なうものである。

(作用)

本発明の焼結含油軸受及びその製造方法にあっては、軸受本体の軸受孔の内周面(摺動面)にポア比の異なる粗及び密な面を隣接して形成することにより、内周面のうち密な面で回転軸を確実に回転自在に支持すると共に、粗な面によって、含浸している潤滑油を回転軸表面にまんべんなく供給することにより、低摩擦係数を有し、かつ使用限界の高い軸受特性を得る。

(実施例)

以下、第1図ないし第17図に基づいて本発明の実施例を説明する。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、高負荷荷重に十分に耐えることができ、焼付を生じることがないと共に、摩擦特性が良好な焼結含油軸受及びその製造方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するために、本発明の焼結含油軸受は、軸受本体の軸受孔の摺動面に、ポア比の異なる粗及び密な面を隣接して形成したものである。

上記ポア比の異なる粗及び密な面は、軸受本体の中心軸線に直交する面内において互い違いに形成するか、あるいは軸受本体の中心軸線に沿って互い違いに形成するのが好ましい。

また、本発明の焼結含油軸受の製造方法は、中空状の成形体を成形した後に、この成形体を焼結温度より低い温度で加熱して急冷する前処理を施し、次いで本焼結、サイジングを行なうものである。

さらに、本発明の請求項5の方法は、中空状に

第1図と第2図は本発明の一実施例を示すもので、第1図は側面図、第2図は第1図のII-II線に沿う断面図である。これらの図において、符号1は円筒状の軸受本体であり、この軸受本体1の中心部には回転軸を挿通する軸受孔2が形成されている。そして、この軸受孔2の内周面(摺動面)3には、軸受本体1の中心軸線に直交する面内においてポア比の異なる粗な面4及び密な面5が互い違いに形成されている。

上記のように構成された焼結含油軸受を製造する場合には、まず、第3図に示すように、外周面に、長手方向に(軸受本体の中心軸線に沿って)複数の溝6を形成した成形体7を金属粉末(例えば、Cu-10%Sn)で圧縮成形する。次いで、この成形体7を焼結した後、内外径とも真円の金型を用いてサイジングを行ない、成形体7の外周に形成された溝と突条とのサイジング代の差によって、上記粗及び密な面4、5を形成する。このようにして製造された焼結含油軸受(内径4mmφ、外径6mmφ、長さ4mm)において、その軸受孔2

の内周面3のうち粗な面4のポア比は40~70%、密な面5のポア比は10~30%に形成された。

なお、上記成形体7は、その外周面に長手方向に複数の溝を形成した場合について説明したが、成形体の内周面に複数の溝を形成した場合においても同様の効果が得られる。

また、第4図に示すように、内径に長手方向に複数個(図において4個の)凹部(内径との差 $\delta$ は最大で約0.1mm)8を形成した成形体9を金属粉末(例えば、Fe-50%Cu)で圧縮成形する。次いで、この成形体9を焼結した後に、内外径とも真円の金型でサイジング処理を行なうことにより、軸受孔の内周面に粗及び密な面を形成する。この場合、得られた焼結含油軸受(内径8mmφ、外径16mmφ、長さ8mm)において、粗な面4のポア比は55~80%、密な面5のポア比は5~50%に形成された。

このようにして得られた焼結含油軸受と、従来の焼結含油軸受、ポア比小(10~30%)及び

ポア比大(60~75%)を用いて調査した摩擦特性の結果を第5図に示す。ここでは、周速150m/minで荷重を1.5~25kgf/cmに変化させた場合の摩擦係数を示している。

この図からも明らかのように、本実施例の焼結含油軸受は、比較的低荷重側ではポア比小(10~30%)の従来品と同等あるいはそれ以上の良好な摩擦特性を有し、かつ、高荷重側においては、ポア比大(60~75%)の従来品が約20kgf/cmで焼付を生じているのに対して、本実施例の焼結含油軸受は25kgf/cmの荷重でも焼付を生じない。

なお、上記成形体9はその内周面に凹部8を形成した内径異形状であるが、外周面に凹部を形成する外径異形状でも同様の効果を有する。また、この場合、成形時に外周面に凹部を形成する以外、円筒状の焼結体の外周面に切削加工によって凹部を形成してもよい。

さらに、第6図で示すように、内外径の間に45°間隔で中子(例えば3mmφのピン)10を配

置した金型を用いて成形体11を金属粉末(例えばFe)で圧縮成形する。次いで、この成形体11を焼結した後に、内外径とも真円の金型を用いてサイジングを行なうことにより、第7図に示すように円筒状のサイジング体12の内周面13に粗及び密な面4、5を形成する。この場合、得られた焼結含油軸受(内径16mmφ、外径40mmφ、長さ40mm)において、粗な面4のポア比は40~75%、密な面5のポア比は10~35%に形成された。

上記のようにして製造された焼結含油軸受においては、低摩擦でかつ高荷重に耐えることができる上に、軸受本体内に中子によって形成された孔部14があるので、含油量が最大で2g程度増加し、従って、軸受寿命がに延びると共に、上記孔部14が稼動時に余分の潤滑油を吸収できることから、油漏れを防ぐことができるという効果を奏する。

なお、上記成形体11においては中子10を用いて、内外周面間に複数の貫通孔を形成した場合

について説明したが、円筒状の焼結体を焼結した後に、この焼結体に穴加工によって貫通孔を形成してもよい。

また、第8図に示すように、円筒状の焼結体15を焼結後、この焼結体15の外周面側から内周面寄りにかけて複数の穴16を切削加工して、内外径とも真円の金型を用いてサイジングを行なうことにより、第9図に示すように、円筒状のサイジング体17の内周面にその中心軸線に沿って互い違いに粗及び密な面4、5を形成する。この場合、得られた焼結含油軸受(内径3mmφ、外径9mmφ、長さ12mm、材質Fe-50%Cu)において、粗な面4のポア比は50~80%、密な面5のポア比は10~40%に形成された。

上記のようにして製造された焼結含油軸受においては、低摩擦でかつ高荷重に耐えることができる上に、軸受本体内の穴16によって含油量の増加が図られ、従って、軸受寿命の増加が見込めると共に、稼動時の油漏れの防止が図れる。

なお、上記焼結体15においては、外周面から

穴加工を行なった場合について説明したが、焼結体15の内周面に多数のリング状の溝加工を行なった後に、内外径とも真円の金型でサイジングを行なうことにより、第10図ないし第12図に示すようなサイジング体18を形成してもよい。

さらにまた、円筒状の成形体(材質Fe-20%Cu-1%C)を通常のFe系の焼結温度である1150でより低い温度で加熱した後、油中、あるいは水中に投入して急冷する。この前処理によって巨視的及び微視的なクラック19が第13図に示すように前処理体20に発生する。次いで、この前処理体20を焼結すると、微視的なクラック(ヘアークラック)は消失し、比較的大きな巨視的なクラックのみが残る。さらに、焼結体を内外径とも真円の金型でサイジングすることにより、第14図に示すように、円筒状のサイジング体21の内周面に粗及び密な面4、5を形成する。この場合、得られた焼結合油軸受(内径8mmφ、外径16mmφ、長さ10mm)において、粗な面4のポア比は40~95%、密な面5のポア比は5~

35%に形成された。

上記のようにして製造された焼結合油軸受においては、低摩擦で高荷重に耐えることができる上に、クラックによるダンピング効果でノイズ及び振動の低減を図ることができる。

なお、上記実施例はFe系の材質で説明したが、これに限ることなく、Cu系をはじめどのような材質でも同様の効果が期待できる。

また、円筒状の焼結体(材質Fe-50%Cu)の内周面に酸を塗布し、水洗後に乾燥する。この腐食処理によって、第15図と第16図に示すように、焼結体の内周面22のFe銅合金23が腐食されて消失し、Cu銅合金のみが残るので、内周面22には微視的に凹凸が形成される。次いで、この処理体に、内外径とも真円の金型でサイジングを施すことにより、内周面に粗及び密な面を形成する。この場合、得られた焼結合油軸受(内径8mmφ、外径16mmφ、長さ10mm)において、粗な面4のポア比は10~90%、密な面のポア比は5~50%に形成された。

なお、本実施例はFe-Cu系の材質で説明したが、Cu系等の材質においても適用できる。また、焼結体の内周面22に酸腐食処理を施したが、腐食条件によっては、サイジング体はもちろん、成形体でも実施でき、同様の効果を期待できる。ここで、サイジング体に腐食処理を行なった場合には、腐食後の内周面の凹凸状態によって、再度サイジング処理を行なうかどうかを判断する。さらに、酸腐食の他に、電解腐食、メッキ等の処理によっても同様の効果が見込める。

さらに、青銅粉(Cu-10%Sn)に揮発性の強いステアリン酸を0.1%~10%添加し、混合する。これにより、第17図に示すように、青銅粉25の表面にステアリン酸26が付着した複合粉27が形成される。この複合粉27を用いて、円筒状の成形体を圧縮成形し、次いで焼結して焼結体を得る。この場合、加熱されることにより、ステアリン酸26が揮発することにより、焼結体の表面には凹凸が形成される。その後、この焼結体を内外径とも真円の金型でサイジングを行なう

ことにより、内周面に粗及び密な面を形成する。この場合、得られた焼結合油軸受(内径8mmφ、外径16mmφ、長さ10mm)において、粗な面のポア比は60~90%、密な面のポア比は30~50%に形成された。

なお、本実施例においては、Cu-Sn系で説明したが、各種の材質に適用できる。また、ステアリン酸以外にも揮発性物質が使用でき、同様の効果を期待できる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明の焼結合油軸受は、軸受本体の軸受孔の摺動面に、ポア比の異なる粗及び密な面を隣接して形成したものであるから、摺動面のうち密な面で回転軸を確実に支持すると共に、粗な面によって含浸している潤滑油を回転軸表面にまんべんなく供給することにより、低摩擦特性がかつ高荷重に耐えることができ、焼付を生じることを防止できる。

また、ポア比の異なる粗及び密な面は、軸受本体の中心軸線に直交する面内において互い違いに

形成するか、あるいは軸受本体の中心軸線に沿って互い違いに形成することにより、軸受本体の軸受孔の内周面にポア比の異なる粗及び密な面を偏ることなく確實に形成することができる。

さらに、本発明の焼結合油軸受の製造方法は、中空状の成形体を成形した後に、この成形体を焼結温度より低い温度で加熱して急冷する前処理を施し、次いで本焼結、サイジングを行なうものであるから前処理によって円筒体にクラックを発生させることにより、内周面に粗及び密な面を容易にかつ確實に形成することができる上に、内部に残留するクラックにより、回転軸支持時に、ダンピング効果が期待でき、ノイズ及び振動の抑制を図ることができる。

さらにまた、本発明の請求項5の方法は、中空状の成形体、焼結体、あるいはサイジング体の内周面に腐食処理を施すことにより、内周面にポア比の異なる粗及び密な面を隣接して形成したものであるから、腐食処理によって内周面に凹凸を形成した後、サイジングをすることにより、内周面

に粗及び密な面を円周にかつ均一に形成することができる。

また、本発明の請求項6の方法は、成形用粉末原料に揮発性物質を添加、混合し、この混合粉末により成形体を成形した後、焼結、サイジングを行なうものであるから、焼結時に揮発性物質を揮発させることにより、円周面に凹凸を形成した後、サイジングをすることによって、内周面に簡単に均一な粗及び密な面を形成することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図と第2図は本発明の焼結合油軸受の一実施例を示すもので、第1図は側面図、第2図は第1図のII-II線に沿う断面図、第3図は、第1図と第2図に示す焼結合油軸受を製造する場合の成形体（圧粉体）の一例を示す側面図、第4図は同成形体の他の例を示す側面図、第5図は第4図の成形体を用いて製造した焼結合油軸受の摩擦係数と荷重との関係を示す特性図、第6図は本発明の焼結合油軸受を製造する場合の成形体の別の例を示す側面図、第7図は第6図に示す成形体を

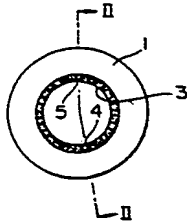
用いて製造したサイジング体を示す側面図、第8図と第9図は本発明の焼結合油軸受の他の実施例を示すもので、第8図は焼結体の断面図、第9図はサイジング体の断面図、第10図ないし第12図は本発明の焼結合油軸受の別の実施例を示すもので、第10図は断面図、第11図は第10図のXI-XI線に沿う断面図、第12図は第10図のXI-XI線に沿う断面図、第13図と第14図は本発明の焼結合油軸受の製造方法の一例を示すもので、第13図は前処理体の側面図、第14図はサイジング体の側面図、第15図と第16図は本発明の焼結合油軸受の製造方法の他の例を示すもので、第15図は焼結体の内周面の断面図、第16図は腐食処理後の内周面の断面図、第17図は本発明の焼結合油軸受の製造方法の別の例を示す複合粉の断面図である。

面、23…Fe銅合金、24…Cu銅合金、25…青銅粉、26…ステアリン酸、27…複合粉。

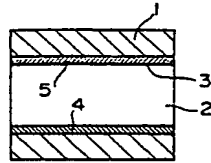
出願人 三菱金属株式会社

1…軸受本体、2…軸受孔、3…内周面（摺動面）、4…粗な面、5…密な面、19…クラック、20…前処理体、21…サイジング体、22…内周

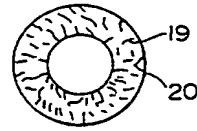
第1図



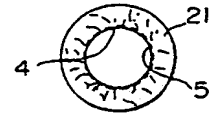
第2図



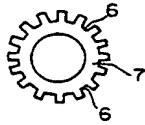
第13図



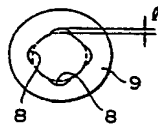
第14図



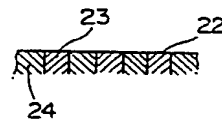
第3図



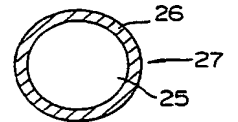
第4図



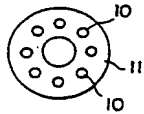
第15図



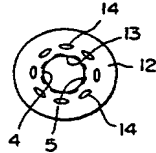
第17図



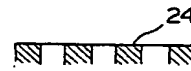
第6図



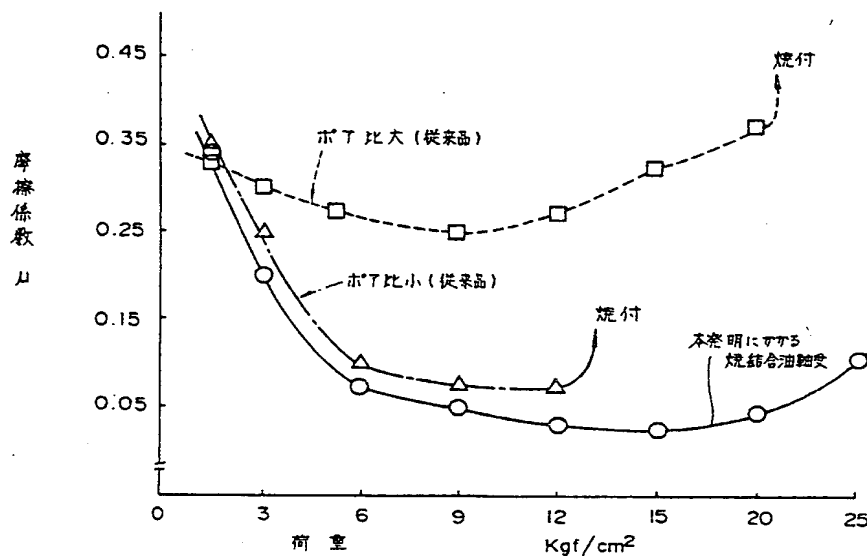
第7図



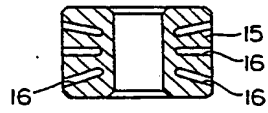
第16図



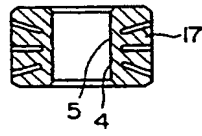
第5図



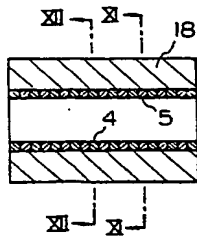
第8図



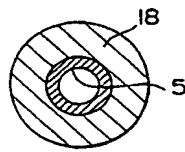
第9図



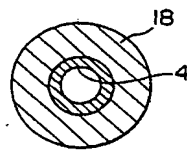
第10図



第11図



第12図





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**